

Publication number:	JP2002243034
Publication date:	2002-08-28
Inventor:	YAMAMOTO YASUSHI
Applicant:	ISUZU MOTORS LTD
Classification:	
- international:	F16H61/28; F16H61/28; (IPC1-7): F16H61/28
- european:	
Application number:	JP20010040070 20010216
Priority number(s):	JP20010040070 20010216

8/29/2006

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-243034
(P2002-243034A)

(43)公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(51)Int.Cl.⁷
F 1 6 H 61/28

識別記号

F I
F 1 6 H 61/28

データベース*(参考)
3 J 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2001-40070(P2001-40070)

(22)出願日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 山本 康

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い
すゞ中央研究所内

(74)代理人 100075177

弁理士 小野 尚純

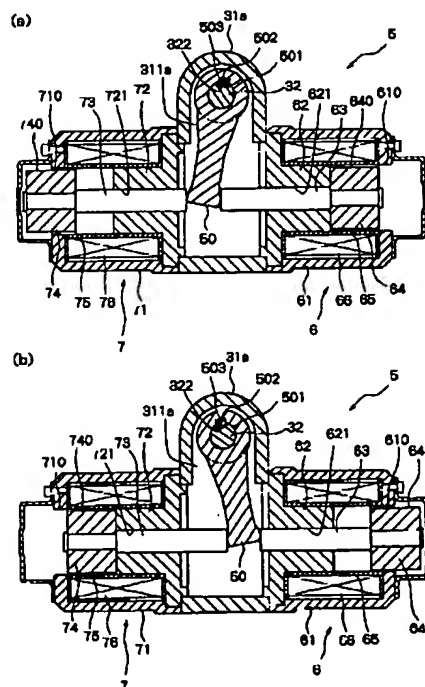
Fターム(参考) 3J067 AA21 AB22 AB24 AC05 BA13
BB14 DB33 FB02 FB13 GA01

(54)【発明の名称】 変速機のシフトアクチュエータ

(57)【要約】

【課題】 可動鉄心の固定鉄心による吸引終端位置での推力を低減することにより、ストロークエンドにおける可動鉄心および同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる変速機のシフトアクチュエータを提供する。

【解決手段】 変速機の同期装置を操作するシフトレバーをシフト方向に作動する変速機のシフトアクチュエータであって、シフトレバーに連結した作動部材を互いに反対方向に作動する第1の電磁ソレノイドと第2の電磁ソレノイドとを具備し、第1の電磁ソレノイドおよび第2の電磁ソレノイドは、それぞれ電磁コイルと、該電磁コイル内に配設された固定鉄心と、該固定鉄心に対して接離可能に配設された可動鉄心と、該可動鉄心の外周面と対向する内周面を有する固定ヨークと、可動鉄心に装着され該作動部材と係合するプッシュロッドとからなっている。可動鉄心と固定ヨークは、固定鉄心による可動鉄心の吸引終端位置で可動鉄心と固定ヨークの互いに対向する面積が減少するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変速機の同期装置を操作するシフトレバーをシフト方向に作動する変速機のシフトアクチュエータにおいて、
該シフトレバーに連結した作動部材を互いに反対方向に作動する第1の電磁ソレノイドと第2の電磁ソレノイドとを具備し、

該第1の電磁ソレノイドおよび該第2の電磁ソレノイドは、それぞれ電磁コイルと、該電磁コイル内に配設された固定鉄心と、該固定鉄心に対して接離可能に配設された可動鉄心と、該可動鉄心の外周面と対向する内周面を有する固定ヨークと、該可動鉄心に装着され該作動部材と係合するプッシュロッドと、からなっており、
該可動鉄心と該固定ヨークは、該固定鉄心による該可動鉄心の吸引終端位置で該可動鉄心と該固定ヨークの互いに対向する面積が減少するように構成されている、
ことを特徴とする変速機のシフトアクチュエータ。

【請求項2】 該固定鉄心と該可動鉄心の互いに対向する面のいずれか一方に段状の凸部が形成され、他方に該段状の凸部に対応する段状の凹部が形成されており、該凸部のエッジ部と該凹部のエッジ部とが最接近する位置を該同期装置の同期位置に対応するように構成した、請求項1記載の変速機のシフトアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に搭載された変速機の同期装置を操作するシフトレバーをシフト方向に作動する変速機のシフトアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】変速機の同期装置を操作するシフトレバーをシフト方向に作動する変速機のシフトアクチュエータとしては、一般に空気圧や油圧等の流体圧を作動源とした流体圧シリンダが用いられている。この流体圧シリンダを用いたシフトアクチュエータは、流体圧源と接続する配管が必要であるとともに、作動流体の流路を切り換えるための電磁切り換え弁を配設する必要があり、これらを配置するためのスペースを要するとともに、装置全体の重量が重くなるという問題がある。

【0003】また近年、圧縮空気源や油圧源を具備していない車両に搭載する変速機のシフトアクチュエータとして、電動モータ式のアクチュエータが提案されている。電動モータによって構成したシフトアクチュエータは、流体圧シリンダを用いたアクチュエータのように流体圧源と接続する配管や電磁切り換え弁を用いる必要がないので、装置全体をコンパクトで且つ軽量に構成することができる。しかるに、電動モータを用いたアクチュエータにおいては、所定の作動力を得るために減速機構が必要となる。この減速機構としては、ボールネジ機構を用いたものと、歯車機構を用いたものが提案されている。これらボールネジ機構および歯車機構を用いたアク

チュエータは、ボールネジ機構および歯車機構の耐久性および電動モータの耐久性、作動速度において必ずしも満足し得るものではない。

【0004】そこで、本出願人は、耐久性に優れ、かつ、作動速度を速くすることができるアクチュエータとして、電磁ソレノイドを用いた変速機のシフトアクチュエータを特願2001-13161号として提案した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】而して、電磁ソレノイドはその構造上、可動鉄心には固定鉄心による吸引終端位置で最も大きな推力が発生する。このため、電磁ソレノイドを用いた変速機のシフトアクチュエータにおいては、シフトレバーに作動部材およびプッシュロッドを介して連結された可動鉄心の吸引終端位置、即ち可動鉄心のストロークエンドである変速機の同期装置におけるギヤイン位置で可動鉄心と連結されたシフトレバーに最大の操作力を作用せしめることになる。この結果、可動鉄心および同期装置のクラッチスリーブ等にはストロークエンドで大きな衝撃が発生する。

【0006】本発明は上記事実に鑑みてなされたもので、その主たる技術的課題は、可動鉄心の固定鉄心による吸引終端位置での推力を低減することにより、ストロークエンドにおける可動鉄心および同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる変速機のシフトアクチュエータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記主たる技術的課題を解決するために、変速機の同期装置を操作するシフトレバーをシフト方向に作動する変速機のシフトアクチュエータにおいて、該シフトレバーに連結した作動部材を互いに反対方向に作動する第1の電磁ソレノイドと第2の電磁ソレノイドとを具備し、該第1の電磁ソレノイドおよび該第2の電磁ソレノイドは、それぞれ電磁コイルと、該電磁コイル内に配設された固定鉄心と、該固定鉄心に対して接離可能に配設された可動鉄心と、該可動鉄心の外周面と対向する内周面を有する固定ヨークと、該可動鉄心に装着され該作動部材と係合するプッシュロッドと、からなっており、該可動鉄心と該固定ヨークは、該固定鉄心による該可動鉄心の吸引終端位置で該可動鉄心と該固定ヨークの互いに対向する面積が減少するように構成されている、ことを特徴とする変速機のシフトアクチュエータが提供される。

【0008】上記固定鉄心および可動鉄心の互いに対向する面のいずれか一方に段状の凸部が形成され、他方に該段状の凸部に対応する段状の凹部が形成されており、該凸部のエッジ部と該凹部のエッジ部とが最接近する位置を上記同期装置の同期位置に対応するように構成することが望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に従って構成された

変速機のシフトアクチュエータの好適実施形態を図示している添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

【0010】図1は本発明に従って構成された第1の実施形態におけるシフトアクチュエータを備えた変速操作装置を示す断面図、図2は図1におけるA-A線断面図、図3は図1におけるB-B線断面図である。図示の実施形態における変速操作装置2は、セレクトアクチュエータ3とシフトアクチュエータ5とから構成されている。セレクトアクチュエータ3は、円筒状に形成された3個のケーシング31a、31b、31cを具備している。この3個のケーシング31a、31b、31c内にはコントロールシャフト32が配設されており、該コントロールシャフト32の両端部が両側のケーシング31aおよび31cに軸受33aおよび33bを介して回転可能に支持されている。コントロールシャフト32の中間部にはスプライン321が形成されており、該スプライン321部にシフトレバー34と一体的に構成された筒状のシフトスリーブ35が軸方向に摺動可能にスプライン嵌合している。このシフトレバー34およびシフトスリーブ35はステンレス鋼等の非磁性材によって構成されており、シフトレバー34は中央のケーシング31bの下部に形成された開口311bを挿通して配設されている。シフトレバー34の先端部は、第1のセレクト位置SP1、第2のセレクト位置SP2、第3のセレクト位置SP3、第4のセレクト位置SP4に配設された図示しない変速機のシフト機構を構成するシフトブロック301、302、303、304と適宜係合するようになっている。

【0011】上記シフトスリーブ35の外周面には、磁石可動体36が配設されている。この磁石可動体36は、シフトスリーブ35の外周面に装着され軸方向両端面に磁極を備えた環状の永久磁石361と、該永久磁石361の軸方向外側に配設された一対の可動ヨーク362、363とによって構成されている。図示の実施形態における永久磁石361は、図1および図2において右端面がN極に着磁され、図1および図2において左端面がS極に着磁されている。上記一対の可動ヨーク362、363は、磁性材によって環状に形成されている。このように構成された磁石可動体36は、一方(図1および図2において右側)の可動ヨーク362の図1および図2において右端がシフトスリーブ35に形成された段部351に位置決めされ、他方(図1および図2において左側)の可動ヨーク363の図1および図2において右端がシフトスリーブ35に装着されたスナップリング37によって位置決めされて、軸方向の移動が規制されている。磁石可動体36の外周側には、磁石可動体36を包囲して固定ヨーク39が配設されている。この固定ヨーク39は、磁性材によって筒状に形成されており、上記中央のケーシング31bの内周面に装着されている。固定ヨーク39の内側には、一対のコイル40、

41が配設されている。この一対のコイル40、41は、合成樹脂等の非磁性材によって形成され上記固定ヨーク39の内周面に装着されたボビン42に捲回されている。なお、一対のコイル40、41は、図示しない電源回路に接続するようになっている。また、コイル40の軸方向長さは、上記第1のセレクト位置SP1から第4のセレクト位置SP4までのセレクト長さに略対応した長さに設定されている。上記固定ヨーク39の両側には、それぞれ端壁43、44が装着されている。この端壁43、44の内周部には、上記シフトスリーブ35の外周面に接触するシール部材45、46がそれぞれ装着されている。

【0012】セレクトアクチュエータ3は以上のように構成されており、上記シフトスリーブ35に配設された磁石可動体36と固定ヨーク39および一対のコイル40、41とによって構成されるリニアモータの原理によって作動する。以下その作動について図3を参照して説明する。第1の実施形態におけるセレクトアクチュエータ3においては、図3の(a)および図3の(b)に示すように永久磁石361のN極、一方の可動ヨーク362、一方のコイル40、固定ヨーク39、他方のコイル41、他方の可動側ヨーク363、永久磁石361のS極を通る磁気回路368が形成される。このような状態において、一対のコイル40、41に図3の(a)で示す方向にそれぞれ反対方向の電流を流すと、フレミングの左手の法則に従って、永久磁石361即ちシフトスリーブ35には図3の(a)において矢印で示すように右方に推力が発生する。一方、一対のコイル40、41に図3の(b)で示すように図3の(a)と反対方向に電流を流すと、フレミングの左手の法則に従って、永久磁石361即ちシフトスリーブ35には図3の(b)において矢印で示すように左方に推力が発生する。上記永久磁石361即ちシフトスリーブ35に発生する推力の大きさは、一対のコイル40、41に供給する電力量によって決まる。

【0013】図示の実施形態におけるセレクトアクチュエータ3は、上記永久磁石361即ちシフトスリーブ35に作用する推力の大きさと協働してシフトレバー34を上記第1のセレクト位置SP1、第2のセレクト位置SP2、第3のセレクト位置SP3、第4のセレクト位置SP4に位置規制するための第1のセレクト位置規制手段47および第2のセレクト位置規制手段48を具備している。第1のセレクト位置規制手段47は、中央のケーシング31bの図1および図2において右端部に所定の間隔を置いて装着されたスナップリング471、472と、該スナップリング471と472との間に配設された圧縮コイルばね473と、該圧縮コイルばね473と一方のスナップリング471との間に配設された移動リング474と、該移動リング474が図1および図2において右方に所定量移動したとき当接して移動リン

グ474の移動を規制するストッパ475とからなっている。

【0014】以上のように構成された第1のセレクト位置規制手段47は、図1および図2に示す状態から上記一对のコイル40、41に例えば2.4Vの電圧で図3の(a)に示すように電流を流すと、永久磁石361即ちシフトスリーブ35が図1および図2において右方に移動し、シフトスリーブ35の図1および図2において右端が移動リング474に当接して位置規制される。この状態においては、永久磁石361即ちシフトスリーブ35に作用する推力よりコイルばね473のばね力の方が大きくなるように設定されており、このため、移動リング474に当接したシフトスリーブ35は移動リング474が一方のスナップリング471に当接した位置に停止せしめられる。このとき、シフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34は、第2のセレクト位置SP2に位置付けされる。次に、上記一对のコイル40、41に例えば4.8Vの電圧で図3の(a)に示すように電流を流すと、ヨーク36即ちシフトスリーブ35に作用する推力がコイルばね473のばね力より大きくなるように設定されており、このため、シフトスリーブ35は移動リング474と当接した後にコイルばね473のばね力に抗して図1および図2において右方に移動し、移動リング474がストッパ475に当接した位置で停止される。このとき、シフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34は、第1のセレクト位置SP1に位置付けされる。

【0015】次に、上記第2のセレクト位置規制手段48について説明する。第2のセレクト位置規制手段48は、中央のケーシング31bの図1および図2において左端部に所定の間隔を置いて装着されたスナップリング481、482と、該スナップリング481と482との間に配設されたコイルばね483と、該コイルばね483と一方のスナップリング481との間に配設された移動リング484と、該移動リング484が図1および図2において左方に所定量移動したとき当接して移動リング484の移動を規制するストッパ485とからなっている。

【0016】以上のように構成された第2のセレクト位置規制手段48は、図1および図2に示す状態から上記一对のコイル40、41に例えば2.4Vの電圧で図3の(b)に示すように電流を流すと、永久磁石361即ちシフトスリーブ35が図1および図2において左方に移動し、シフトスリーブ35の図1および図2において左端が移動リング484に当接して位置規制される。この状態においては、永久磁石361即ちシフトスリーブ35に作用する推力よりコイルばね483のばね力の方が大きくなるように設定されており、このため、移動リング484に当接したシフトスリーブ35は移動リング484が一方のスナップリング481に当接した位置に

停止せしめられる。このとき、シフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34は、第3のセレクト位置SP3に位置付けされる。次に、上記一对のコイル40、41に例えば4.8Vの電圧で図3の(b)に示すように電流を流すと、永久磁石361即ちシフトスリーブ35に作用する推力がコイルばね483のばね力より大きくなるように設定されており、このため、シフトスリーブ35は移動リング484と当接した後にコイルばね483のばね力に抗して図1および図2において左方に移動し、移動リング484がストッパ485に当接した位置で停止される。このとき、シフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34は、第4のセレクト位置SP4に位置付けされる。以上のように、図示の実施形態においては第1のセレクト位置規制手段47および第2のセレクト位置規制手段48を設けたので、一对のコイル40、41に供給する電力量を制御することにより、位置制御することなくシフトレバー34を所定のセレクト位置に位置付けることが可能となる。

【0017】図示の実施形態における変速操作装置は、上記シフトレバー34と一体に構成されたシフトスリーブ35の位置、即ちセレクト方向の位置を検出するためのセレクト位置検出センサ8を具備している。このセレクト位置検出センサ8はポテンシオメータからなり、その回転軸81にレバー82の一端部が取り付けられており、このレバー82の他端部に取り付けられた係合ピン83が上記シフトスリーブ35に設けられた係合溝352に係合している。従って、シフトスリーブ35が図2において左右に移動すると、レバー82が回転軸81を中心として揺動するため、回転軸81が回転してシフトスリーブ35の作動位置、即ちセレクト方向位置を検出することができる。このセレクト位置検出センサ8からの信号に基づいて、図示しない制御手段により上記セレクトアクチュエータ3のコイル40、41に印加する電圧および電流の方向を制御することによって、上記シフトレバー34を所望のセレクト位置に位置付けることができる。

【0018】また、図示の実施形態における変速アクチュエータ2は、上記シフトレバー34と一体に構成されたシフトスリーブ35を装着したコントロールシャフト32の回転位置、即ちシフトストローク位置を検出するシフトストローク位置検出センサ9を具備している。このシフトストローク位置検出センサ9はポテンシオメータからなり、その回転軸91が上記コントロールシャフト32に連結されている。従って、コントロールシャフト32が回転すると回転軸91が回転してコントロールシャフト32の回転位置、即ちシフトストローク位置を検出することができる。

【0019】次に、本発明に従って構成されたシフトアクチュエータの第1の実施形態について、主に図4を参照して説明する。図4に示す第1の実施形態におけるシ

フトアクチュエータ5は、上記セレクトアクチュエータ3のケーシング31a、31b、31c内に配設されたコントロールシャフト32に装着された作動レバー50を互いに反対方向に作動せしめる第1の電磁ソレノイド6と第2の電磁ソレノイド7を具備している。なお、作動レバー50は、その基部にコントロールシャフト32と嵌合する穴501を備えており、該穴501の内周面に形成されたキー溝502とコントロールシャフト32の外周面に形成されたキー溝322にキー503を嵌合することによりコントロールシャフト32と一体的に回転するように構成されている。この作動レバー50は、コントロールシャフト32および上記シフトスリーブ35を介してシフトレバー34に連結した作動部材として機能し、図1および図2において左側のケーシング31aの下部に形成された開口311aを挿通して配設されている。

【0020】次に、第1の電磁ソレノイド6について説明する。第1の電磁ソレノイド6は、ケーシング61と、該ケーシング61内に配設され合成樹脂等の非磁性材からなるボビン65に捲回された電磁コイル66と、該電磁コイル66内に配設された固定鉄心62と、該固定鉄心62の中心部に形成された貫通穴621を挿通して配設されたステンレス鋼等の非磁性材からなるプッシュロッド63と、該プッシュロッド63に装着され固定鉄心62に対して接離可能に配設された磁性材からなる可動鉄心64とからなっている。なお、図示の実施形態においては、上記ケーシング61は磁性材によって形成されており、上記可動鉄心64の外周面640と対向する内周面610有し、固定ヨークとして機能するように構成されている。このように構成された第1の電磁ソレノイド6は、電磁コイル66に通電されると、図5の(a)に示すように可動鉄心64が固定鉄心62に吸引される。この結果、可動鉄心64を装着したプッシュロッド63が図4において左方に移動し、その先端が上記作動レバー50に作用して、コントロールシャフト32を中心として時計方向に回転する。これにより、コントロールシャフト32に装着されたシフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34が一方向にシフト作動せしめられる。なお、上記固定鉄心62と可動鉄心64とは、電磁コイル66に通電され可動鉄心64が固定鉄心62に吸引された図5の(a)に示す吸引終端位置で、可動鉄心64と固定鉄心62の互いに対向する面積が減少するように構成されている。図示の実施形態においては、シフトアクチュエータ5が図4に示すニュートラル状態にあるときおよび図5の(b)に示す後述する第2の電磁ソレノイド7によって作動された状態のときには、可動鉄心64の外周面640が固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の全面と対向している。そして、図示の実施形態においては、可動鉄心64が固定鉄心62に吸引された図5の(a)に示す吸引終端位置において、可動鉄心64の外周面640と固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の互いに対向する面積が零(0)となるように構成されている。

引終端位置において、可動鉄心64の外周面640と固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の互いに対向する面積が零(0)となるように構成されている。

【0021】次に、第2の電磁ソレノイド7について説明する。第2の電磁ソレノイド7は、上記第1の電磁ソレノイド6と対向して配設されている。第2の電磁ソレノイド7も第1の電磁ソレノイド6と同様に、ケーシング71と、該ケーシング71内に配設され合成樹脂等の非磁性材からなるボビン75に捲回された電磁コイル76と、該電磁コイル76内に配設された固定鉄心72と、該固定鉄心72の中心部に形成された貫通穴721を挿通して配設されたステンレス鋼等の非磁性材からなるプッシュロッド73と、該プッシュロッド73に装着され固定鉄心72に対して接離可能に配設された磁性材からなる可動鉄心74とからなっている。なお、上記ケーシング71は磁性材によって形成されており、上記可動鉄心74の外周面740と対向する内周面710有し、固定ヨークとして機能するように構成されている。このように構成された第2の電磁ソレノイド7は、電磁コイル76に通電されると、図5の(b)に示すように可動鉄心74が固定鉄心72に吸引される。この結果、可動鉄心74を装着したプッシュロッド73が図4において右方に移動し、その先端が上記作動レバー50に作用して、コントロールシャフト32を中心として反時計方向に回転する。これにより、コントロールシャフト32に装着されたシフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34が他方向にシフト作動せしめられる。なお、上記固定鉄心72と可動鉄心74とは、電磁コイル76に通電され可動鉄心74が固定鉄心72に吸引された図5の(b)に示す吸引終端位置で、可動鉄心74と固定鉄心72に互いに対向する面積が減少するように構成されている。図示の実施形態においては、シフトアクチュエータ5が図4に示すニュートラル状態にあるときおよび図5の(a)で示す上記第1の電磁ソレノイド6によって作動された状態のときには、可動鉄心74の外周面740が固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の全面と対向している。そして、図示の実施形態においては、可動鉄心74が固定鉄心72に吸引された図5の(b)に示す吸引終端位置において、可動鉄心74の外周面740と固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の互いに対向する面積が零(0)となるように構成されている。

【0022】第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5は以上のように構成されており、第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7の作動位置に対応する図示しない変速機に装備される同期装置のシフトストローク位置との関係および第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7の作動位置における推力について、図6、図7および図13を参照して説明す

る。図6は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7の作動状態を示すもので、図6の(a)は同期装置をニュートラル位置に作動した状態、図6の(b)は第1の電磁ソレノイド6によって同期装置を同期位置に作動した状態、図6の(c)は第1の電磁ソレノイド6によって同期装置のギヤイン位置に作動した状態、図6の(d)は第2の電磁ソレノイド7によって同期装置の同期位置に作動した状態、図6の(e)は第2の電磁ソレノイド7によって同期装置のギヤイン位置に作動した状態を示すものである。図7は上記同期装置におけるクラッチスリーブのスプライン11とシンクロナイザーリングの歯12a、12bとドッグ歯13a、13bとの関係を示すもので、図7の(a)はニュートラル状態、図7の(b)は第1の電磁ソレノイド6を作動したときの同期状態、図7の(c)は第1の電磁ソレノイド6を作動したときのギヤイン状態、図7の(d)は第2の電磁ソレノイド7を作動したときの同期状態、図7の(e)は第2の電磁ソレノイド7を作動したときのギヤイン状態を示すものである。

【0023】図13は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7のプッシュロッド63および73の作動位置と推力との関係を示す説明図である。図13の(a)および図13の(b)において電磁ソレノイド作動位置のP0は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(a)に示す状態のニュートラルであり、PR2は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(e)に示す状態のギヤイン位置であり、PL2は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(c)に示す状態のギヤイン位置である。図13の(a)は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(e)に示す状態のギヤイン状態(PR2)から第1の電磁ソレノイド6を付勢して図6の(c)に示すギヤイン位置PL2まで作動する際の各作動位置における推力を示すグラフで、図13の(b)は第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(c)に示す状態のギヤイン状態(PL2)から第2の電磁ソレノイド7を付勢して図6の(e)に示すギヤイン位置PR2まで作動する際の各作動位置における推力を示すグラフである。なお、図13の(a)および図13の(b)において実線は第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5を構成する第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7の推力特性を示し、図において破線は従来用いられている電磁ソレノイドをシフトアクチュエータに適用した場合の推力特性を示している。

【0024】先ず、図13の(a)に基づいて第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bが図7の(e)に示す状態のギヤイン状態(PR2)から第1の電磁ソレノイド6bを付勢して図7の(c)に示すギヤイン位置PL2まで作動する際の各作動位置にお

ける推力(実線で示すグラフ)について説明する。なお、従来用いられている電磁ソレノイドをシフトアクチュエータに適用した場合の推力特性は、破線で示すようにストローク開始位置(PR2)からストロークエンド(PL2)に近づくに従って(可動鉄心が固定鉄心に近づくに従って)推力が急激に増加している。第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5は、図6の(e)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(e)で示すギヤイン状態)から第1の電磁ソレノイド6の電磁コイル66に通電すると、可動鉄心64が固定鉄心62に吸引されてプッシュロッド63に推力が発生するが、ギヤイン位置PR2(ストローク開始位置)では可動鉄心64と固定鉄心62との間隔が大きいため推力は小さい。そして、可動鉄心64が固定鉄心62に向けて移動するに従って推力が上昇し、図13の(a)においてP0で示すニュートラル位置、即ち図6の(a)に示すニュートラル状態(同期装置においては図7の(a)で示すニュートラル状態)を過ぎ図13の(a)においてPL1で示す同期位置、即ち図6の(b)に示す同期状態(同期装置においては図7の(b)で示す同期状態)までは破線で示す従来のものと同様に推力が上昇する。第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5においては、上記同期位置(PL1)で図6の(b)に示すように可動鉄心64の外周面640の右端が固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の右端と一致する状態となる。

【0025】図6の(b)および図7の(b)に示す同期状態から可動鉄心64が固定鉄心62に向けて移動すると、可動鉄心64の外周面640と固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の互いに対向する面積が減少する。この結果、固定ヨークとして機能するケーシング61と可動鉄心64間の磁気抵抗が増加し、吸引部(固定鉄心62と可動鉄心64の対向面)の磁束密度が低下するため、第1の電磁ソレノイド6の推力は図13の(a)に示すように同期位置(PL1)を通過後においては可動鉄心64と固定鉄心62の間隔は小さくなるが急激には上昇せず破線で示す従来のものに比して比較的低い値でPL2で示すギヤイン位置(ストロークエンド)、即ち図6の(c)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(c)で示すギヤイン状態)に達する。

【0026】次に、図13の(b)に基づいて第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7が図6の(c)に示す状態のギヤイン状態(PL2)から第2の電磁ソレノイド7を付勢して図6の(e)に示すギヤイン位置PR2まで作動する際の各作動位置における推力(実線で示すグラフ)について説明する。図6の(c)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(c)で示すギヤイン状態)から第2の電磁ソレノイド7の電磁コイル76に通電すると、可動鉄心74が固定鉄心7

2に吸引されてプッシュロッド73に推力が発生するが、ギヤイン位置PL2（ストローク開始位置）では可動鉄心74と固定鉄心72との間隔が大きいため推力は小さい。そして、可動鉄心74が固定鉄心72に向けて移動するに従って推力が上昇し、図13の（b）においてP0で示すニュートラル位置、即ち図6の（a）に示すニュートラル状態（同期装置においては図7の（a）で示すニュートラル状態）を過ぎ図13の（b）においてPR1で示す同期位置、即ち図6の（d）に示す同期状態（同期装置においては図7の（d）で示す同期状態）までは破線で示す従来のものと同様に推力が上昇する。第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5においては、上記同期位置（PR1）で図6の（d）に示すように可動鉄心74の外周面740に左端と固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の左端と一致する状態となる。

【0027】図6の（d）および図7の（d）に示す同期状態から可動鉄心74が固定鉄心72に向けて移動すると、可動鉄心74の外周面740と固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の互いに対向する面積が減少する。この結果、固定ヨークとして機能するケーシング71と可動鉄心74間の磁気抵抗が増加し、吸引部（固定鉄心72と可動鉄心74の対向面）の磁束密度が低下するため、第2の電磁ソレノイド7の推力は図13の（b）に示すように同期位置（PR1）を通過後においては可動鉄心74と固定鉄心72の間隔は小さくなるが急激には上昇せず破線で示す従来のものに比して比較的低い値でPR2で示すギヤイン位置（ストロークエンド）、即ち図6の（e）に示すギヤイン状態（同期装置においては図7の（e）で示すギヤイン状態）に達する。

【0028】以上のように、第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5は、シフトレバー34に連結した作動レバー50（作動部材）を互いに反対方向に作動する第1の電磁ソレノイド6と第2の電磁ソレノイド7とからなり、回転機構がないため耐久性が向上するとともに、電動モータを用いたアクチュエータのようにボールネジ機構や歯車機構からなる減速機構が不要となるので、コンパクトに構成することができ、かつ、作動速度が速くすることができる。また、第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5は、図5の（a）および図5の（b）で示すように吸引終端位置で、可動鉄心64または74の外周面640または740と固定ヨークとして機能するケーシング61または71の内周面610または710の互いに対向する面積が減少するように構成されているので、固定ヨークとして機能するケーシング61または71と可動鉄心64または74間の磁気抵抗が増加し、吸引部の磁束密度が低下するため、第1の電磁ソレノイド6または第2の電磁ソレノイド6のストロークエンドでの推力を低減することができる。従って、ス

トロークエンドにおける可動鉄心64、74および同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。

【0029】次に、本発明によって構成されたシフトアクチュエータの第2の実施形態について、図8および図9を参照して説明する。なお、図8および図9において上記図4および図5に示す第1の実施形態における各部材と同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。上記図4および図5に示す第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5はプッシュ式のアクチュエータを示したが、図8および図9に示す第2の実施形態におけるシフトアクチュエータ5aはプル式のアクチュエータとしたものである。即ち、第2の実施形態におけるシフトアクチュエータ5aは、コントロールシャフト32に装着された作動レバー50を互いに反対方向に作動せしめる第1の電磁ソレノイド6aと第2の電磁ソレノイド7aを具備している。第1の電磁ソレノイド6aは、ケーシング61aと、該ケーシング61a内に配設され合成樹脂等の非磁性材からなるボビン65aに捲回された電磁コイル66aと、該電磁コイル66a内に配設された固定鉄心62aと、該固定鉄心62aに対して接離可能に配設された磁性材からなる可動鉄心64aと、上記ボビン65aの内側に配設され可動鉄心64aの移動を案内する適宜の合成樹脂等からなる筒状のスライドガイド67aとを具備している。なお、図示の実施形態においては、上記ケーシング61aは磁性材によって形成されており、上記可動鉄心64aの外周面640aと対向する内周面610a有し、固定ヨークとして機能するように構成されている。

【0030】第2の電磁ソレノイド7aは、上記第1の電磁ソレノイド6aと対向して配設されている。第2の電磁ソレノイド7aも第1の電磁ソレノイド6aと同様に、ケーシング71aと、該ケーシング71a内に配設され合成樹脂等の非磁性材からなるボビン75aに捲回された電磁コイル76aと、該電磁コイル76a内に配設された固定鉄心72aと、該固定鉄心72aに対して接離可能に配設された磁性材からなる可動鉄心74aと、上記ボビン75aの内側に配設され可動鉄心74aの移動を案内する適宜の合成樹脂等からなる筒状のスライドガイド77aとを具備している。なお、ケーシング71aも上記ケーシング61aと同様に磁性材によって形成されており、上記可動鉄心74aの外周面740aと対向する内周面710a有し、固定ヨークとして機能するように構成されている。そして、第2の実施形態におけるシフトアクチュエータ5aは、第1の電磁ソレノイド6aの可動鉄心64aと第2の電磁ソレノイド7aの可動鉄心74aとが一本のプッシュロッド78aによって連結されている。このプッシュロッド78aの中央部には切欠溝781aが形成されており、該切欠溝781aに上記作動レバー50の先端部が係合するようにな

っている。

【0031】第2の実施形態におけるシフトアクチュエータ5aは以上のように構成されており、以下その作動について説明する。第2の電磁ソレノイド7aの電磁コイル76aに通電されると、図9の(a)に示すように可動鉄心74aが固定鉄心72aに吸引される。この結果、可動鉄心74aに連結されたプッシュロッド78aが図8において左方に移動し、プッシュロッド78aの中央部に形成された切欠溝781aに先端部が嵌合している作動レバー50を介してコントロールシャフト32が時計方向に回転せしめられる。これにより、コントロールシャフト32に装着されたシフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34が一方向にシフト作動せしめられる。なお、上記固定鉄心72aと可動鉄心74aとは、電磁コイル76aに通電され可動鉄心74aが固定鉄心72aに吸引された図9の(a)に示す吸引終端位置で、可動鉄心74aと固定鉄心72aの互いに対向する面積が減少するように構成されている。図示の実施形態においては、シフトアクチュエータ5aが図8に示すニュートラル状態にあるときおよび図9の(b)に示す後述する第1の電磁ソレノイド6aによって作動された状態のときには、可動鉄心74aの外周面740aが固定ヨークとして機能するケーシング71aの内周面710aの全面と対向している。そして、図示の実施形態においては、可動鉄心74aが固定鉄心72aに吸引された図9の(a)に示す吸引終端位置において、可動鉄心74aの外周面740aと固定ヨークとして機能するケーシング71aの内周面710aの互いに対向する面積が零(0)となるように構成されている。

【0032】また、第1の電磁ソレノイド6aの電磁コイル66aに通電されると、可動鉄心64aが固定鉄心62aに吸引される。この結果、可動鉄心64aに連結されたプッシュロッド78aが図9において右方に移動し、プッシュロッド78aの中央部に形成された切欠溝781aに先端部が嵌合している作動レバー50を介してコントロールシャフト32が反時計方向に回転せしめられる。これにより、コントロールシャフト32に装着されたシフトスリーブ35と一体に構成されたシフトレバー34が他方向にシフト作動せしめられる。なお、上記固定鉄心62aと可動鉄心64aとは、電磁コイル66aに通電され可動鉄心64aが固定鉄心62aに吸引された図9の(b)に示す吸引終端位置で、可動鉄心64aと固定鉄心62aの互いに対向する面積が減少するように構成されている。図示の実施形態においては、シフトアクチュエータ5aが図8に示すニュートラル状態にあるときおよび図9の(a)に示す第2の電磁ソレノイド7aによって作動された状態のときには、可動鉄心64aの外周面640aが固定ヨークとして機能するケーシング61aの内周面610aの全面と対向している。そして、図示の実施形態においては、可動鉄心64

aが固定鉄心62aに吸引された図9の(b)に示す吸引終端位置において、可動鉄心64aの外周面640aと固定ヨークとして機能するケーシング61aの内周面610aの互いに対向する面積が零(0)となるように構成されている。

【0033】以上のように、第2の実施形態におけるシフトアクチュエータ5aは、上記第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5と同様に、図9の(a)および図9の(b)で示すように吸引終端位置で、可動鉄心74aまたは64aの外周面740aまたは640aと固定ヨークとして機能するケーシング71aまたは61aの内周面710aまたは610aの互いに対向する面積が減少するように構成されているので、固定ヨークとして機能するケーシング71aまたは61aと可動鉄心74aまたは64a間の磁気抵抗が増加し、吸引部の磁束密度が低下するため、第2の電磁ソレノイド7aまたは第1の電磁ソレノイド6aのストロークエンドでの推力を低減することができる。従って、ストロークエンドにおける可動鉄心74a、64aおよび同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。

【0034】次に、本発明によって構成されたシフトアクチュエータの第3の実施形態について、図10を参照して説明する。なお、図10において上記図4および図5に示す第1の実施形態における各部材と同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。図10に示す第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bも上記第1の実施形態と同様に、上記セレクトアクチュエータ3のケーシング31a、31b、31c内に配設されたコントロールシャフト32に装着された作動レバー50を作動せしめる第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bを具備している。第3の実施形態における第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bと上記第1の実施形態における第1の電磁ソレノイド6および第2の電磁ソレノイド7との相違は、それぞれ固定鉄心と可動鉄心の互いに対向する端面の形状が異なる点である。即ち、第3の実施形態における第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bの特徴は、それぞれ可動鉄心64bおよび74bと対向する固定鉄心62bおよび72bの端面中央部に段状の凸部621bおよび721bが形成され、固定鉄心62bおよび72bと対向する可動鉄心64bおよび74bの端面中央部に上記凸部621bおよび721bに対応する段状の凹部641bおよび741bが形成されている点である。そして、固定鉄心62bおよび72bの凸部621bおよび721bのエッジ部622bおよび722bと可動鉄心64bおよび74bの凹部641bおよび741bのエッジ部642bおよび742bが最接近する位置を、後述するように同期装置の同期位置に対応するように構成している。なお、図10に示す実施形態においては、固定鉄心62bおよび72b

に段状の凸部621bおよび721bを形成し、可動鉄心64bおよび74bに段状の凹部641bおよび741bを形成した例を示したが、段状の凸部を可動鉄心64bおよび74bに形成し段状の凹部を固定鉄心62bおよび72bに形成してもよい。

【0035】第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bは以上のように構成されており、第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bの作動位置に対応する図示しない変速機に装備される同期装置のシフトストローク位置との関係および第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bの作動位置における推力について、図11および上述した図7、図13を参照して説明する。図11は第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bの作動状態を示すもので、図11の(a)は同期装置をニュートラル位置に作動した状態、図11の(b)は第1の電磁ソレノイド6bによって同期装置を同期位置に作動した状態、図11の(c)は第1の電磁ソレノイド6bによって同期装置のギヤイン位置に作動した状態、図11の(d)は第2の電磁ソレノイド7bによって同期装置の同期位置に作動した状態、図11の(e)は第2の電磁ソレノイド7bによって同期装置のギヤイン位置に作動した状態を示すものである。

【0036】先ず、図13の(a)に基づいて第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bが図11の(e)に示す状態のギヤイン状態(PR2)から第1の電磁ソレノイド6bを付勢して図11の(c)に示すギヤイン位置PL2まで作動する際の各作動位置における推力(1点鎖線で示すグラフ)について説明する。図11の(e)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(e)で示すギヤイン状態)から第1の電磁ソレノイド6bの電磁コイル66に通電すると、可動鉄心64bが固定鉄心62bに吸引されてプッシュロッド63に推力が発生するが、ギヤイン位置PR2(ストローク開始位置)では可動鉄心64bと固定鉄心62bとの間隔が大きいため推力は小さい。そして、可動鉄心64bが固定鉄心62bに向けて移動するに従って推力が上昇し、図13の(a)においてP0で示すニュートラル位置、即ち図11の(a)に示すニュートラル状態(同期装置においては図7の(a)で示すニュートラル状態)を過ぎるころから可動鉄心64bの凹部641bのエッジ部642bと固定鉄心62bの凸部621bのエッジ部622bとが接近して、図13の(a)においてPL1で示す同期位置、即ち図11の(b)に示す同期状態(同期装置においては図7の(b)で示す同期状態)で上記両エッジ部が最接近する。図11の(b)に示す同期状態では上記両エッジ部における磁束密度が高くなるので推力が大きくなる。このとき、図11の(b)に示すように可動鉄心64bの外周面640bの右端が固定ヨークとして機能するケーシング61の内周

面610の右端と一致または右端よりやや右方に位置する状態となる。

【0037】図13の(a)においてPL1で示す同期位置を過ぎると可動鉄心64bの凹部621bと固定鉄心62bの凸部641bとが嵌合する状態となるので、該嵌合部においては磁束が径方向に作用するため推力が低下する。そして、可動鉄心64bが固定鉄心62bに更に近づくと推力が上昇し図13の(a)においてPL2で示すギヤイン位置(ストロークエンド)、即ち図11の(c)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(c)で示すギヤイン状態)に達する。なお、PL1で示す同期位置からPL2で示すギヤイン位置(ストロークエンド)間においては、可動鉄心64bの外周面640bと固定ヨークとして機能するケーシング61の内周面610の互いに対向する面積が次第に減少するように構成されているので、固定ヨークとして機能するケーシング61と可動鉄心64b間の磁気抵抗が増加し、吸引部の磁束密度が低下するため、第1の電磁ソレノイド6bのストロークエンドでの推力を低減することができる。従って、ストロークエンドにおける可動鉄心64bおよび同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。

【0038】次に、図13の(b)に基づいて第1の電磁ソレノイド6bおよび第2の電磁ソレノイド7bが図11の(c)に示す状態のギヤイン状態(PL2)から第2の電磁ソレノイド7bを付勢して図11の(e)に示すギヤイン位置PR2まで作動する際の各作動位置における推力(1点鎖線で示すグラフ)について説明する。図11の(c)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(c)で示すギヤイン状態)から第2の電磁ソレノイド7bの電磁コイル76に通電すると、可動鉄心74bが固定鉄心72bに吸引されてプッシュロッド73に推力が発生するが、ギヤイン位置PL2(ストローク開始位置)では可動鉄心74bと固定鉄心72bとの間隔が大きいため推力は小さい。そして、可動鉄心74bが固定鉄心72bに向けて移動するに従って推力が上昇し、図13の(b)においてP0で示すニュートラル位置、即ち図11の(a)に示すニュートラル状態(同期装置においては図7の(a)で示すニュートラル状態)を過ぎるころから可動鉄心74bの凹部741bのエッジ部742bと固定鉄心72bの凸部721bのエッジ部722bとが接近して、図13の(b)においてPR1で示す同期位置、即ち図11の(d)に示す同期状態(同期装置においては図7の(d)で示す同期状態)で上記両エッジ部が最接近する。図11の(d)に示す同期状態では上記両エッジ部における磁束密度が高くなるので推力が大きくなる。このとき、図11の(d)に示すように可動鉄心74bの外周面740bの左端が固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の左端と一致または右端よりやや右方に位置す

る状態となる。

【0039】図13の(b)においてPR1で示す同期位置を過ぎると可動鉄心74bの凹部721bと固定鉄心72bの凸部741bとが嵌合する状態となるので、該嵌合部においては磁束が径方向に作用するため推力が低下する。そして、可動鉄心74bが固定鉄心72bに更に近づくと推力が上昇し図13の(b)においてPR2で示すギヤイン位置(ストロークエンド)、即ち図11の(e)に示すギヤイン状態(同期装置においては図7の(e)で示すギヤイン状態)に達する。なお、PR1で示す同期位置からPR2で示すギヤイン位置(ストロークエンド)間においては、可動鉄心74bの外周面740bと固定ヨークとして機能するケーシング71の内周面710の互いに対向する面積が次第に減少するように構成されているので、固定ヨークとして機能するケーシング71と可動鉄心74b間の磁気抵抗が増加し、吸引部の磁束密度が低下するため、第2の電磁ソレノイド7bのストロークエンドでの推力を低減することができる。従って、ストロークエンドにおける可動鉄心74bおよび同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。

【0040】以上のように、第1の電磁ソレノイド6bと第2の電磁ソレノイド7bとからなる第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bは、推力が同期装置の同期位置(PL1、PR1)で一旦盛り上がる特性を有するので、操作力が必要な同期位置で所定の推力が得られるため、電磁ソレノイドを小型化することができる。また、第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bは、ストロークエンドでの推力の上昇が低減されるので、ストロークエンドでの可動鉄心および同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。なお、図10および図11に示す第3の実施形態においては第1の実施形態に対応するプッシュ式のアクチュエータに本発明を適用した例を示したが、第2の実施形態におけるプル式のアクチュエータを本発明に適用しても同様の作用効果が得られる。

【0041】次に、本発明によって構成されたシフトアクチュエータの第4の実施形態について、図12を参照して説明する。なお、図12において上記図10および図11に示す第3の実施形態における各部材と同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。第4の実施形態におけるシフトアクチュエータ5cは、第1の電磁ソレノイド6cおよび第2の電磁ソレノイド7cを構成する固定鉄心62cおよび72cの端面中央部に形成された段状の凸部621cおよび721cと、固定鉄心62cおよび72cの端面中央部に形成された上記凸部621cおよび721cに対応する可動鉄心64cおよび74cの段状の凹部641cおよび741cの形状が、上記図10および図11に示す第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bにおける段状の凸部

621bおよび721bと段状の凹部641bおよび741bの形状と異なる。即ち、第3の実施形態における凸部621bおよび721bの外周面と凹部641bおよび741bの内周面は全長に渡って同一径であるが、図12に示す第4の実施形態におけるシフトアクチュエータ5cの上記凸部621cおよび721cの外周面と凹部641cおよび741cの内周面はテーパ状に形成されている。なお、第1の電磁ソレノイド6cおよび第2の電磁ソレノイド7cを構成する固定鉄心62cおよび72cと可動鉄心64cおよび74cは、それぞれ吸引終端位置で、可動鉄心64cまたは74cの外周面640cまたは740cと固定ヨークとして機能するケーシング61または71の内周面610または710の互いに対向する面積が減少するように構成されている。このように構成されたシフトアクチュエータ5cの推力特性は、図13の(a)および図13の(b)において2点鎖線で示すように1点鎖線で示す第3の実施形態におけるシフトアクチュエータ5bの推力特性と、実線で示す第1の実施形態におけるシフトアクチュエータ5の推力特性との中間の特性となる。そして、上記凸部621c、721cの外周面および凹部641c、741cの内周面のテーパ角度は小さければ実線に近づく推力特性となり、テーパ角度が大きくなれば破線に近づく推力特性となる。

【0042】以上、本発明をセレクトアクチュエータとともに変速操作装置を構成するシフトアクチュエータに適用した例を示したが、本発明によるシフトアクチュエータは例えば手動変速機構においてシフト方向への操作力をアシストするシフトアシスト装置に適用することができる。

【0043】

【発明の効果】本発明による変速機のシフトアクチュエータは以上のように構成されているので、以下に述べる作用効果を奏する。

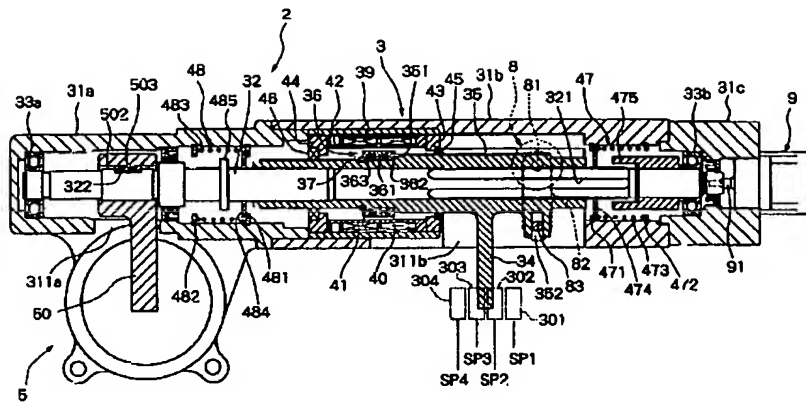
【0044】即ち、本発明による変速機のシフトアクチュエータは、第1の電磁ソレノイドおよび第2の電磁ソレノイドを構成する可動鉄心と固定ヨークが、該固定鉄心による該可動鉄心の吸引終端位置で該可動鉄心と固定ヨークの互いに対向する面積が減少するように構成されているので、固定ヨークと可動鉄心間の磁気抵抗が増加し、吸引部の磁束密度が低下するため、第1の電磁ソレノイドまたは第2の電磁ソレノイドのストロークエンドでの推力を低減することができる。従って、ストロークエンドにおける可動鉄心および同期装置のクラッチスリーブ等の衝撃を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

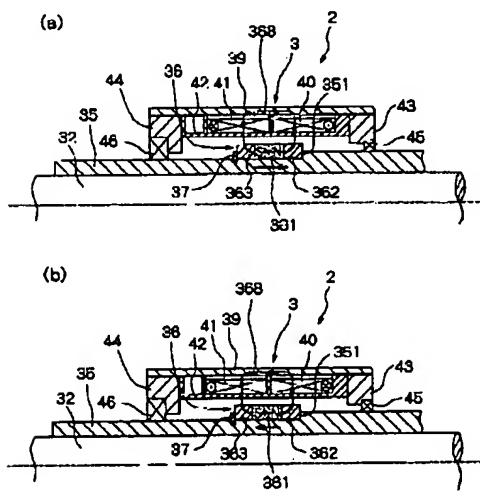
【図1】本発明に従って構成された第1の実施形態におけるシフトアクチュエータを備えた変速操作装置を示す断面図。

【図2】図1におけるA-A線断面図。

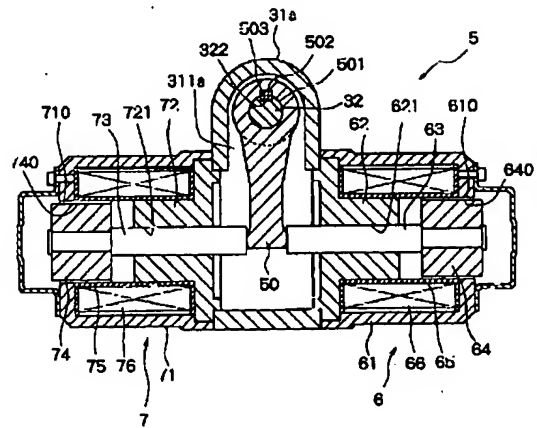
【図2】



【図3】

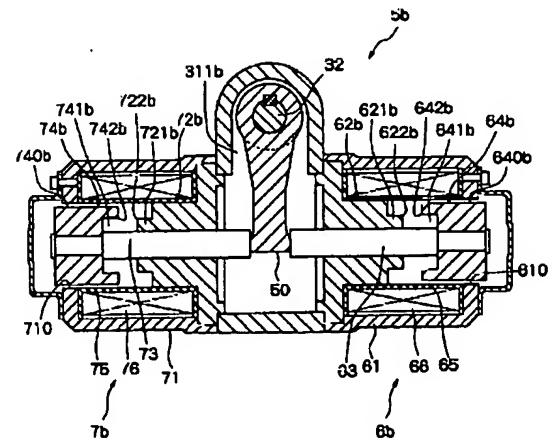
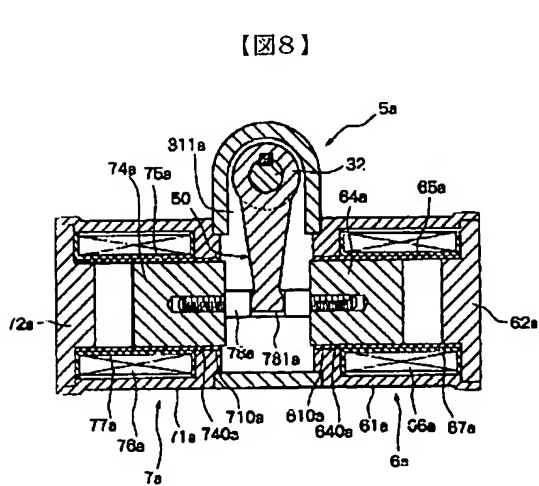


【図4】

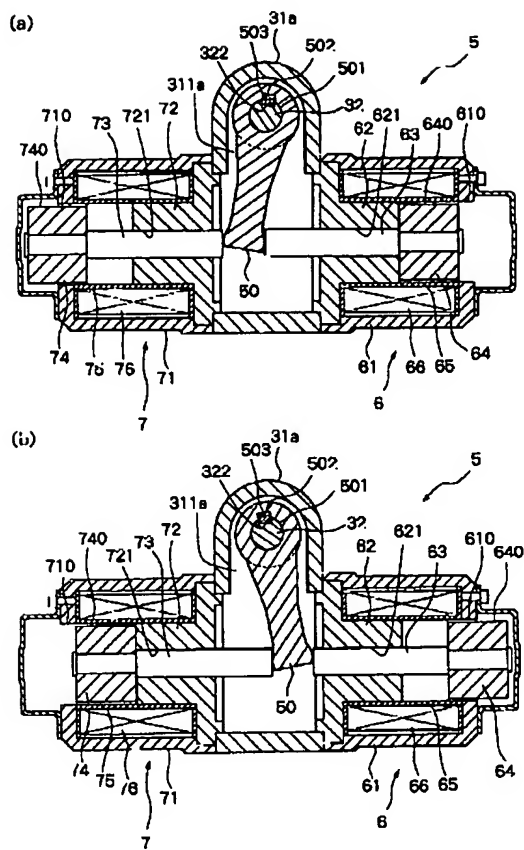


【図10】

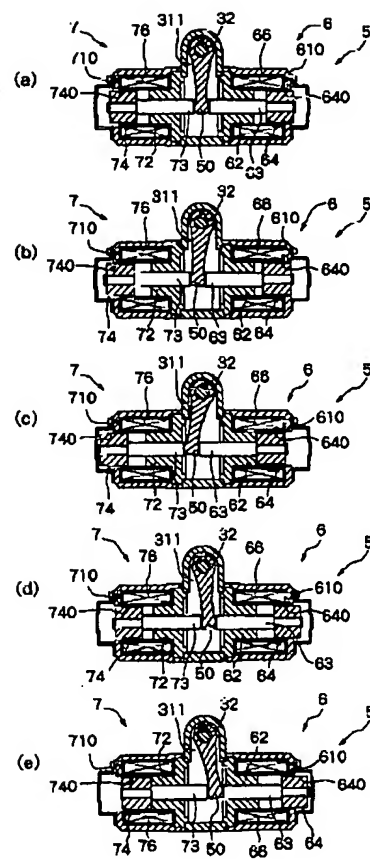
【図8】



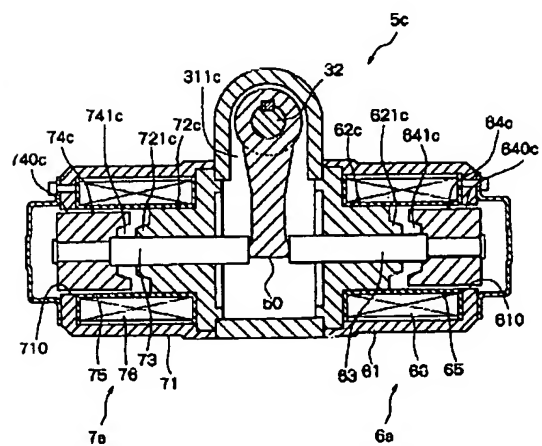
【図5】



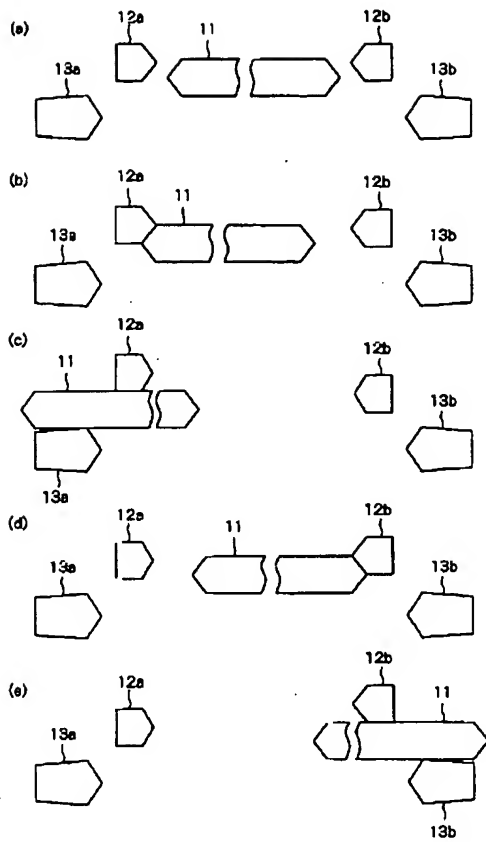
【図6】



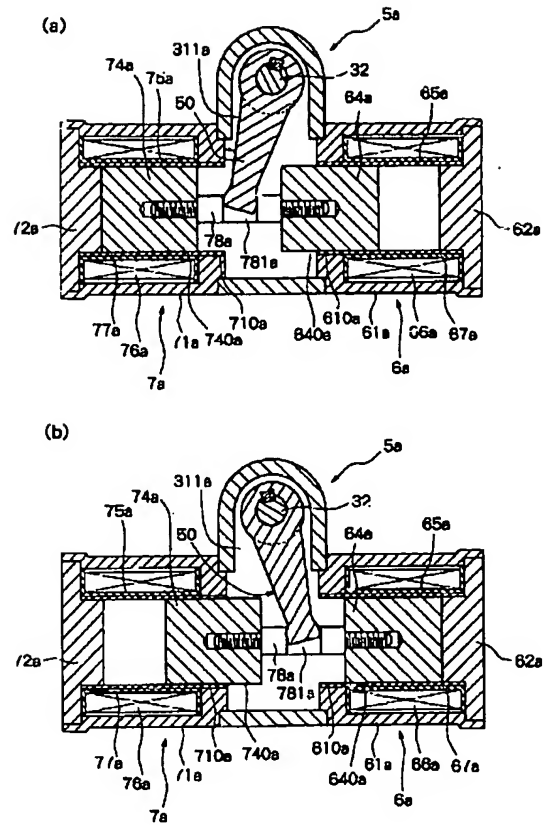
【図12】



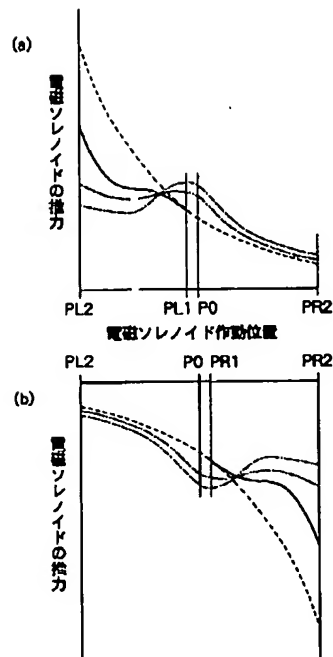
【図7】



【図9】



【図13】



【図11】

